



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 59 007 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:  
**F 02 M 61/18**  
F 02 M 69/04

②1 Aktenzeichen: 100 59 007.1  
②2 Anmeldetag: 28. 11. 2000  
④3 Offenlegungstag: 29. 5. 2002

DE 100 59 007 A 1

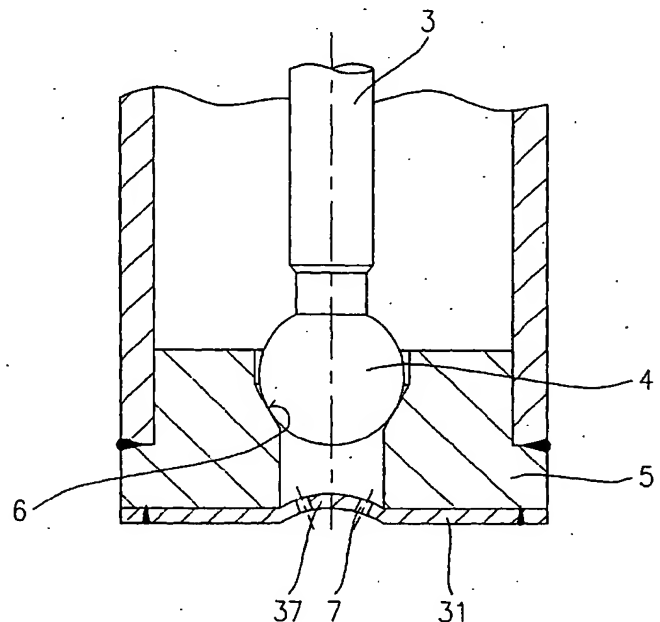
⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Nowak, Detlef, 74199 Untergruppenbach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Brennstoffeinspritzventil

⑤7 Ein Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen umfaßt eine Ventildadel (3) und einen damit in Wirkverbindung stehenden Ventilschließkörper (4), der mit einer an einem Ventilsitzkörper (5) angeordneten Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und mehrere Abspritzöffnungen (7), welche in eine Spritzlochscheibe (31) eingebracht sind, die stromabwärts des Dichtsitzes an dem Brennstoffeinspritzventil (1) angeordnet ist. Die Spritzlochscheibe (31) weist zumindest im Bereich der Abspritzöffnungen (7) eine kalottenförmige Wölbung (37) auf, welche entgegen der Strömungsrichtung des Brennstoffs orientiert ist, und die Abspritzöffnungen (7) sind spiralförmig auf der kalottenförmigen Wölbung (37) der Spritzlochscheibe angeordnet.



DE 100 59 007 A 1

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Brennstoffeinspritzventile, die Brennstoff aus mehreren Abspritzöffnungen abspritzen, sind z. B. aus der DE 198 27 219 A1 bekannt. Sie besitzen eine Strahleinstellplatte, die am stromabwärtigen Ende des Brennstoffeinspritzventils angeordnet ist und in die mehrere Abspritzöffnungen eingebracht sind. Die Abspritzöffnungen sind in zwei Gruppen unterteilt, die auf zwei Lochkreisen mit unterschiedlichen Durchmessern angeordnet sind. Die Mittelachsen jeweils einer Gruppe Abspritzöffnungen liegen auf je einem Kegelmantel, wobei die Kegel sich in stromabwärtiger Richtung öffnen. Der Kegel, der den Mittelachsen der Abspritzöffnungen des Lochkreises mit dem größeren Durchmesser zugeordnet ist, weist einen größeren Öffnungswinkel auf als der Kegel, auf dessen Mantel die Mittelachsen der Abspritzöffnungen des inneren Lochkreises liegen, so daß die Kegelmäntel keine Schnittlinie aufweisen und die einzelnen Brennstoffteilstrahlen nicht miteinander kollidieren.

[0003] Die Strahleinstellscheibe kann auch mit einer zur Außenseite des Brennstoffeinspritzventils gewölbten Geometrie ausgeführt sein. Die Abspritzöffnungen sind in den gewölbten Bereich eingebracht, so daß der abgespritzte Brennstoff sich entlang des Strahlweges von der Mittelachse des Brennstoffeinspritzventils entfernt.

[0004] Des weiteren sind Brennstoffeinspritzventile mit mehreren Abspritzöffnungen aus der DE 198 04 463 A1 bekannt. Sie weisen einen kegelförmigen stromabwärtigen Abschluß des Brennstoffeinspritzventils auf, in dem zwei Reihen von Abspritzöffnungen angeordnet sind. Durch die kegelförmige Geometrie des stromabwärtigen Endes des Brennstoffeinspritzventils richten sich die Brennstoffstrahlen beim Abspritzvorgang von der Mittelachse des Brennstoffeinspritzventils weg. Die einzelnen Teilstrahlen sind auf einem oder mehreren Kegelmänteln angeordnet.

[0005] Die Verwendung von wenigstens einer am stromabwärtigen Ende des Brennstoffeinspritzventils angeordneten Lochscheibe welche zur stromaufwärtigen Seite hin gewölbt ist, ist aus der US 5,484,108 bekannt. Der Ventilschließkörper weist stromabwärts des Dichtsitzes eine zentrale Ausnehmung auf, durch die der Brennstoff bei geöffnetem Brennstoffeinspritzventil zu Öffnungen in einer ersten Lochscheibe strömt. Zumindest die erste von zumindest zwei zu durchströmenden Lochscheiben weist eine solche Formgebung auf, daß ein Teil der Scheibe in die Ausnehmung des Ventilschließkörpers hineinragt. Stromabwärts wird zwischen der ersten und der folgenden Lochscheibe ein Volumen ausgebildet. Mit der Verwendung mehrerer Lochscheiben wird die Drallerzeugung von der Zumesung des Brennstoffs abgekoppelt. So kann der Drall beispielsweise beim Durchströmen der Öffnungen der stromaufwärtigen Scheibe erfolgen. Die Strömung vergleichmäßigt sich in dem Volumen zwischen den beiden Lochscheiben und der Brennstoff wird in exakt zugemessener Brennstoffmenge abgespritzt.

[0006] Nachteilig bei der US 5,484,108 ist das große Totvolumen stromabwärts des Dichtsitzes. Durch die Ausbildung eines Volumens stromaufwärts der Zumesöffnungen in der zweiten Lochscheibe wird nach Abspritzende eine große Brennstoffmenge zurückgehalten. Diese Brennstoffmenge kann verspätet durch Abdampfen in den Brennraum gelangen. Neben einem dadurch erhöhten Benzinverbrauch steigt die Schadgasemission deutlich an.

[0007] Weiterhin nachteilig ist die bei Verwendung mehrerer Scheiben eingeschränkte Variabilität in der geometrischen Ausbildung der Strahlrichtung des abzuspritzenden Brennstoffs. Durch die Ausformung der ersten Lochscheibe in die Ausnehmung des Ventilsitzkörpers ist die Möglichkeit der stromaufwärtigen Auswölbung der zweiten Lochscheibe radial sehr eingeschränkt. Dadurch ist die Anordnung der Abspritzöffnungen auf einfache Geometrien beschränkt, wenn eine Kollision der Einzelstrahlen verhindert werden soll.

[0008] Die in der DE 198 27 219 A1 und in der DE 198 04 463 A1 angegebenen Brennstoffeinspritzventile haben den Nachteil, daß es durch das Abspritzen des Brennstoffs von der Mittelachse weg zu einer Abmagerung des Gemischs im Bereich der Mittelachse kommt. Durch Verkleinern des Kegelöffnungswinkels kann zwar eine gleichmäßige Gemischbildung im Bereich der Mittelachse erzielt werden, gleichzeitig wird jedoch die Eindringtiefe in den Brennraum erhöht, wodurch der eingespritzte Brennstoff leichter in Kontakt mit dem Kolben kommen kann. Neben unerwünschten Effekten bezüglich der Verbrennung durch Wandverluste, wird durch Verbrennung des Brennstoffs an der Oberfläche des Kolbens dessen Lebensdauer reduziert.

[0009] Das aus der DE 198 04 463 A1 bekannte Brennstoffeinspritzventil hat weiterhin den Nachteil einer dickwandigen Ausführung im Bereich der Abspritzöffnungen. Die einstückige Gestaltung des stromabwärtigen Endes und des Gehäuses des Brennstoffeinspritzventils erfordert hohe Wandstärken. Die dadurch zum Einsatz kommenden Fertigungstechnologien zum Einbringen der Abspritzöffnungen sind teuer, da der kleine Lochdurchmesser einer einzelnen Abspritzöffnung bei der großen Wandstärke nicht gestanzt werden kann.

#### Vorteile der Erfindung

[0010] Vorteilhaft demgegenüber ist bei dem erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventil die einzelne Spritzlochscheibe, deren kalottenförmige Wölbung stromaufwärts gerichtet ist. Durch diese Maßnahme können die Brennstoffstrahlen auf der Mantelfläche eines Doppelkegels angeordnet sein. Trotz eines großen Kegelöffnungswinkels ist das Brennstoffgemisch im Bereich der Mittelachse des Brennstoffeinspritzventils nicht abgemagert. Der Fokus des abgespritzten Brennstoffs liegt im Brennraum und nicht in dem Brennstoffeinspritzventil.

[0011] Weiterhin vorteilhaft ist die große verfügbare Fläche im Vergleich zu der US 5,484,108. Dadurch kann selbst eine größere Anzahl von Abspritzöffnungen in der kalottenförmigen Wölbung angeordnet werden, ohne daß die Stegbreiten zwischen den Abspritzöffnungen so schmal werden, daß eine kritische Verringerung der mechanischen Stabilität eintritt. Die Abspritzöffnungen können auf einer Spirale angeordnet sein, deren radiale Ausdehnung sich signifikant vergrößert.

[0012] Gegenüber der einstückigen Ausführung des aus der DE 198 27 219 A1 bekannten Brennstoffeinspritzventils hat das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil den Vorteil, daß das Material der Spritzlochscheibe durch den Formgebungsprozeß eine Verstärkung z. B. durch Kaltumformen erfährt. Dadurch können für die Spritzlochscheibe kleinere Materialstärken zum Einsatz kommen, wodurch wiederum das Einbringen der Abspritzöffnungen und das Befestigen der Spritzlochscheibe an dem Brennstoffeinspritzventil vereinfacht wird. Die Kosten in der Fertigung werden reduziert.

[0013] Darüber hinaus ist die einfache Bildung von Va-

rianten von Vorteil. Sowohl die Zumessung der Brennstoffmenge als auch das Abspritzbild können durch Montage einer anderen Spritzlochscheibe eingestellt werden. Die Anpassung an kundenspezifische Anforderungen ist somit kostengünstig bei höher Gleichteilverwendung möglich.

[0014] Weiterhin vorteilhaft ist, daß bei Erkennen nicht maßhaltiger Abspritzöffnungen lediglich ein preiswertes Stanz-Biege-Teil Ausschuß ist. Der wesentlich teurer zu fertigende Gehäusekörper kann weiterhin verwendet werden.

[0015] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventil möglich.

[0016] Durch die Anordnung der Abspritzöffnungen auf einer Spirale kann z. B. der Brennstoff gezielt asymmetrisch abgespritzt werden. Die einzelnen Brennstoffstrahlen kollidieren dabei nicht, da die Abspritzöffnungen so angeordnet sind, daß jeweils ein Brennstoffstrahl zwischen den beiden Brennstoffstrahlen der gegenüberliegenden Abspritzöffnungen hindurch trifft. Besonders vorteilhaft bei einem asymmetrischen Abspritzbild ist die Möglichkeit, die Spritzrichtung an die speziellen Erfordernisse anzupassen, die durch die Lage von Zündkerze und Brennstoffeinspritzventil zueinander entstehen.

[0017] Vorteilhaft bei geeigneten Verfahren zur Herstellung der Spritzlochscheibe ist das Einbringen der Abspritzöffnungen vor dem Verformen der Scheibe. Dadurch ist es möglich in einer ebenen Scheibe die Abspritzöffnungen durch einfache und kostengünstige Verfahren wie beispielsweise das Stanzen in die Spritzlochscheibe einzubringen. Das Material ist noch nicht verfestigt. Dadurch sind hohe Standzeiten des Stanzwerkzeugs trotz des geringen Lochdurchmessers möglich. Erst in einem zweiten Schritt wird durch die Umformung neben einer zusätzlichen Formstabilität eine Verfestigung, wie sie z. B. durch Kaltumformen entsteht, in das Material eingebracht. Das Bauteil ist daher auch bei kleinen Wandstärken für den Einsatz bei hohen Brennstoffdrücken geeignet.

[0018] Durch die geringe Wandstärke wird außerdem eine Befestigung an dem Düsenkörper oder dem Ventilsitzkörper erheblich vereinfacht. Verfahren, die bei dünnen Materialstärken einfach einzusetzen sind, können angewandt werden. Insbesondere das Laserschweißen bietet Vorteile hinsichtlich Verarbeitungsgeschwindigkeit und Reproduzierbarkeit.

### Zeichnung

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen vereinfacht dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0020] Fig. 1 einen schematischen Teilschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils;

[0021] Fig. 2 einen schematischen Teilschnitt im Ausschnitt II der Fig. 1 durch das Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils;

[0022] Fig. 3 eine Draufsicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Spritzlochscheibe eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils; und

[0023] Fig. 4 eine Darstellung der Winkelbedingung für die Anordnung der Abspritzöffnungen des Ausführungsbeispiels.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0024] Bevor anhand der Fig. 2 bis 4 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1

näher beschrieben wird, soll zum besseren Verständnis der Erfindung zunächst anhand von Fig. 1 das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 in einer Gesamtdarstellung bezüglich seiner wesentlichen Bestandteile kurz erläutert werden.

[0025] Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0026] Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfaßt einen Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 angeordnet ist. Die Ventilnadel 3 steht mit einem Ventilschließkörper 4 in Wirkverbindung, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein elektromagnetisch betätigtes Brennstoffeinspritzventil 1, welches über wenigstens eine Abspritzöffnung 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen den Außenpol einer Magnetspule 10 abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt, welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 13 und der Außenpol 9 sind durch einen Spalt 26 voneinander getrennt und stützen sich auf einem Verbindungsbauteil 29 ab. Die Magnetspule 10 wird über eine Leitung 19 von einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.

[0027] Die Ventilnadel 3 ist in einer scheibenförmig ausgeführten Ventilnadelführung 14 geführt. Dieser ist eine Einstellscheibe 15 zugepaart, welche zur Einstellung des Ventilnadelhubes dient. Auf der stromaufwärtigen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich ein Anker 20. Dieser steht über einen Flansch 21 kraftschlüssig mit der Ventilnadel 3 in Verbindung, welche durch eine Schweißnaht 22 mit dem Flansch 21 verbunden ist. Auf dem Flansch 21 stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine in den Innenpol 13 eingepreßte Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird.

[0028] In der Ventilnadelführung 14 und im Anker 20 verlaufen Brennstoffkanäle 30a, 30b. In einer zentralen Brennstoffzufuhr 16 ist ein Filterelement 25 angeordnet. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung 28 gegen eine nicht dargestellte Brennstoffleitung abgedichtet.

[0029] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 über den Flansch 21 an der Ventilnadel 3 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 an der Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 13 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den Flansch 21, welcher mit der Ventilnadel 2 verschweißt ist, und damit die Ventilnadel 3 ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 in Wirkverbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, der Brennstoff strömt in einer zentralen Ausnehmung 32 an dem Ventilschließkörper 4 vorbei in eine Durchgangsöffnung 34 des Ventilsitzkörpers 5 und wird durch die Abspritzöffnungen 7 in einer Spritzlochscheibe 31 abgespritzt.

[0030] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 auf den Flansch 21 vorn Innenpol 13 ab, wodurch sich die Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 auf, und das Brennstoffeinspritzventil 1 wird geschlossen.

[0031] In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Spritzlochscheibe 31 an der stromabwärtigen Fläche des Ventilsitzkörpers 5 durch eine Schweißverbindung 33 fixiert ist. Die Schweißverbindung 33 kann z. B. durch Laserschweißen erzeugt werden. In ihrer Mitte weist die Spritzlochscheibe 31 eine kalottenförmige Wölbung 37 auf, deren radiale Ausdehnung vorzugsweise mit der radialen Ausdehnung der Durchgangsöffnung 34 korrespondiert, durch welche bei geöffnetem Brennstoffeinspritzventil 1 die Abspritzöffnungen 7 mit Brennstoff versorgt werden. Die kalottenförmige Wölbung 37 ist stromaufwärts orientiert, wodurch das stromabwärts des Ventilschließkörpers 4 befindliche Totvolumen im Inneren der Durchgangsöffnung 34 verkleinert wird. Gegenüber dem dynamischen Druck des Brennstoffs bei geöffnetem Brennstoffeinspritzventil 1 ist zudem die Formstabilität größer als bei einer flachen Spritzlochscheibe 31.

[0032] Zum gerichteten Abspritzen des Brennstoffs in einzelnen Brennstoffeinstrahlen sind in der Spritzlochscheibe 31 mehrere Abspritzöffnungen 7 eingebracht, welche in gleichen oder unterschiedlichen Winkeln gegen die Mittelachse 36 des Brennstoffeinspritzventils 1 geneigt sind. Sie sind im Bereich der kalottenförmigen Wölbung 37 in die Spritzlochscheibe 31 eingebracht, und ihre maximale radiale Ausdehnung ist kleiner als die radiale Ausdehnung der Durchgangsöffnung 34 in dem Ventilsitzkörper 5. Die Abspritzöffnungen 7 werden vorzugsweise durch Stanzen in die Spritzlochscheibe 31 eingebracht, bevor diese umgeformt wird. Zum Erzielen eines bestimmten Abspritzbilds kann es vorteilhaft sein, einen von 90° abweichenden Stanzwinkel zu verwenden. Ebenso können anstelle der zylindrisch ausgestanzten Abspritzöffnungen 7 sich in Strömungsrichtung konisch erweiternde oder verjüngende Abspritzöffnungen 7 vorteilhaft sein.

[0033] Die Zumessung des abzuspritzenden Brennstoffs wird durch die Summe der Querschnitte der Abspritzöffnungen 7 in der Spritzlochscheibe 31 festgelegt. Sie bilden bei vollständig geöffnetem Brennstoffeinspritzventil 1 die kleinste für den Brennstoff zu durchströmende Querschnittsfläche, so daß eine die Durchflußmenge begrenzende Drosselung allein an der Spritzlochscheibe 31 erfolgt.

[0034] Anstelle des in Fig. 2 dargestellten Ringspalts, der zwischen dem Ventilschließkörper 4 und der zentralen Ausnehmung 32 ausgebildet ist, können auch Brennstoffkanäle in den Ventilsitzkörper 5 eingebracht sein, welche stromaufwärts des Dichtsitzes in der Ventilsitzfläche 6 ausmünden. In diesem Fall korrespondiert die radiale Ausdehnung der zentralen Ausnehmung 32 mit der radialen Ausdehnung des Ventilschließkörpers 4, so daß der Ventilschließkörper 4 in der zentralen Ausnehmung 32 geführt ist. Der Querschnitt der beispielsweise als Nuten in die zentrale Ausnehmung 32 eingebrachten Brennstoffkanäle muß dabei wiederum deutlich größer sein als die Summe der Querschnitte der Abspritzöffnungen 7 in der Spritzlochscheibe 31.

[0035] Ein Beispiel zur Anordnung der Abspritzöffnungen 7 auf der Spritzlochscheibe 31 ist in Fig. 3 dargestellt. Die Abspritzöffnungen 7 sind auf einer Spirale angeordnet. Die Mittelachsen 35 der Abspritzöffnungen 7 sind so gerichtet, daß ihre Verlängerung in Abspritzrichtung die Mittelachse 36 des Brennstoffeinspritzventils 1 schneidet. Bei gleichem Neigungswinkel der Mittelachsen 35 der Abspritz-

öffnungen 7 gegen die Mittelachse 36 des Brennstoffeinspritzventils 1 schneiden die Mittelachsen 35 der Abspritzöffnungen 7 die Mittelachse 36 des Brennstoffeinspritzventils 1 in unterschiedlichen Abständen von dem stromabwärtigen Ende des Brennstoffeinspritzventils 1. Zur Verhinderung von Kollisionen, die sich bei bezüglich der Mittelachse 36 des Brennstoffeinspritzventils 1 symmetrischer Anordnung zwischen gegenüberliegenden Abspritzöffnungen 7 dennoch ergeben würden, werden die Abspritzöffnungen 7 so auf die Spirale verteilt, daß gegenüber jeweils einer Abspritzöffnung 7 keine weitere Abspritzöffnung 7 angeordnet ist.

[0036] Die Abspritzöffnungen 7 können auch so in die Spritzlochscheibe 31 eingebracht sein, daß die Mittelachsen 35 der Abspritzöffnungen 7 die Mittelachse 36 des Brennstoffeinspritzventils 1 nicht schneiden. Durch Variation des minimalen Abstands der Mittelachsen 35 der Abspritzöffnungen 7 von der Mittelachse 36 des Brennstoffeinspritzventils 1 kann dann die Brennstoffverteilung im Bereich der Mittelachse 36 des Brennstoffeinspritzventils 1 eingestellt werden.

[0037] Für die Anordnung der Abspritzöffnungen 7 gemäß Fig. 3 ist diese Bedingung für eine konstante Winkelverteilung der Abspritzöffnungen 7 in Fig. 4 dargestellt. Dabei ergibt sich der Winkel  $\alpha$  aus der Forderung  $n\alpha = 180^\circ + \alpha/2$ , wenn die n-te Abspritzöffnung dem Zwischenraum zwischen der nullten und der ersten Abspritzöffnung gegenüber angeordnet sein soll. Daraus ergibt sich für  $\alpha = 360^\circ/(2n-1)$  die Verteilung von  $(2n-1)$  Abspritzöffnungen 7 mit konstantem Winkel  $\alpha$ .

[0038] Zum Erzielen eines bezüglich der Mittelachse 36 des Brennstoffeinspritzventils 1 geneigten Abspritzbilds kann der Mittelpunkt der Spirale, auf der die Abspritzöffnungen 7 angeordnet sind, von der Mittelachse 36 des Brennstoffeinspritzventils 1 abweichend angeordnet sein. Für die Anordnung auf einer Spirale ist ebenfalls die Abweichung des Zentrums aus der Mitte der kalottenförmigen Wölbung 37 der Spritzlochscheibe 31 möglich.

#### Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen mit einer Ventilschließkörper (4) und einem damit in Wirkverbindung stehenden Ventilsitzkörper (5) angeordneten Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und mehreren Abspritzöffnungen (7), welche in eine Spritzlochscheibe (31) eingebracht sind, die stromabwärts des Dichtsitzes an dem Brennstoffeinspritzventil (1) angeordnet ist und zumindest im Bereich der Abspritzöffnungen (7) eine kalottenförmige Wölbung (37) aufweist, welche entgegen der Strömungsrichtung des Brennstoffs orientiert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abspritzöffnungen (7) spiralförmig auf der kalottenförmigen Wölbung (37) der Spritzlochscheibe (31) angeordnet sind.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kalottenförmige Wölbung (37) in eine zentrale Ausnehmung (32) des Ventilsitzkörpers (5) hineinragt.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Projektion der Mittelachsen (35) der Abspritzöffnungen (7) auf eine Ebene senkrecht zur Mittelachse (36) des Brennstoffeinspritzventils (1) die Mittelachsen (35) der Abspritzöffnungen (7) von der Mittelachse (36) des Brennstoffeinspritzventils (1) einen minimalen Abstand aufweisen, der so bemessen ist, daß die einzelnen Brennstoff-

teilstrahlen nicht miteinander wechselwirken.

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Projektion der Mittelachsen (35) der Abspritzöffnungen (7) auf eine Ebene senkrecht zur Mittelachse (36) des Brennstoffeinspritzventils (1) die Mittelachse (35) jeweils einer Abspritzöffnung (7) den zwischen zwei Mittelachsen (35) eingeschlossenen Winkel benachbarter, bezüglich der Mittelachse (36) des Brennstoffeinspritzventils (1) gegenüberliegender Abspritzöffnungen (7) in zwei Hälften teilt.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

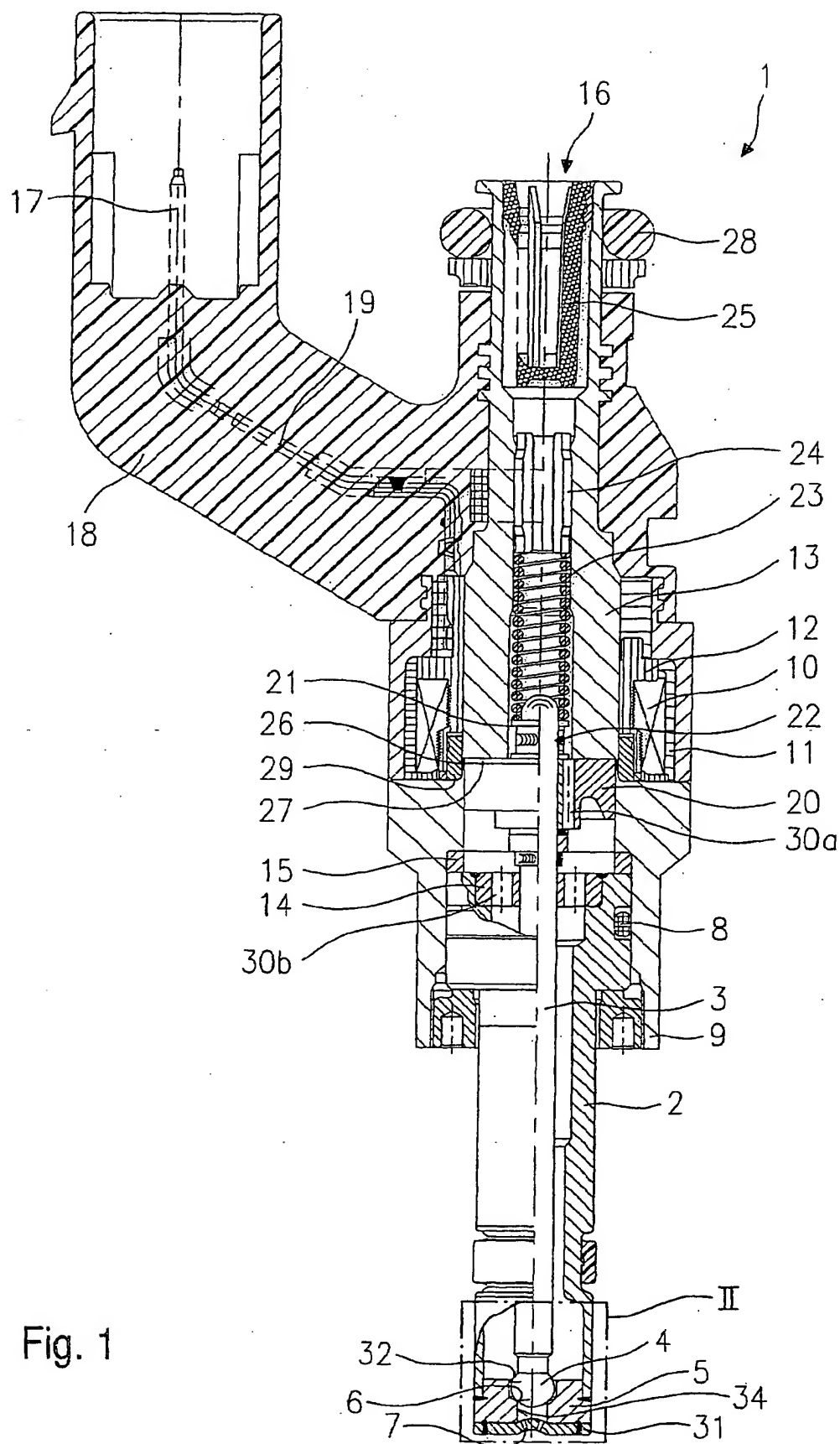
45

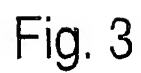
50

55

60

65





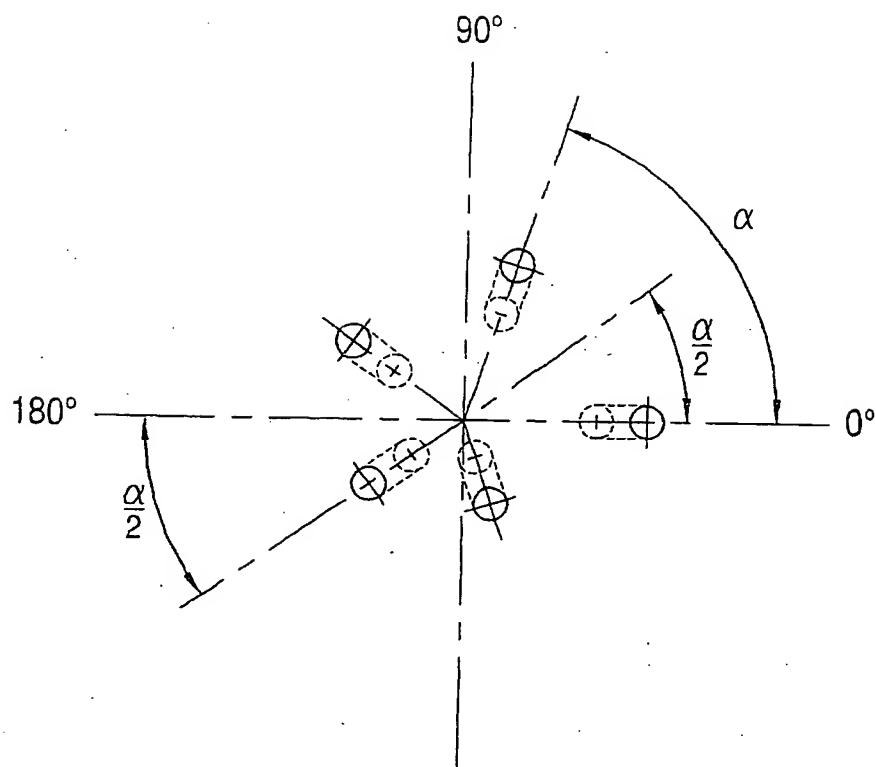


Fig. 4